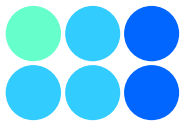
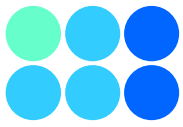


目录

1. 继电器基础及相关技术介绍
2. 继电器的失效模式
3. 继电器的选择
4. 继电器的应用



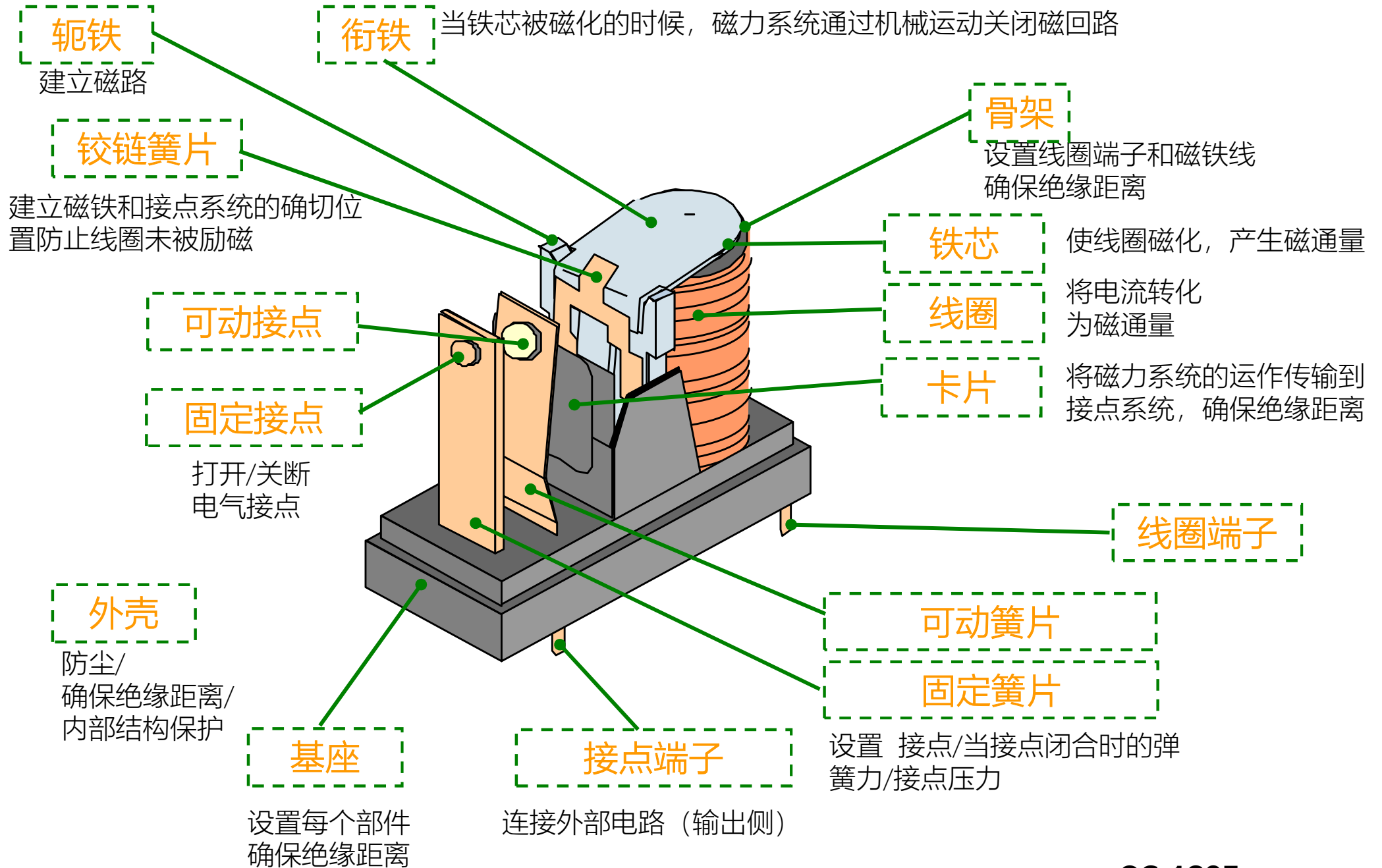
继电器的构造及相关技术信息

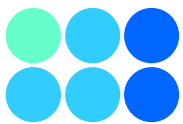


继电器的结构与作用

STEIPU

Step by Step™



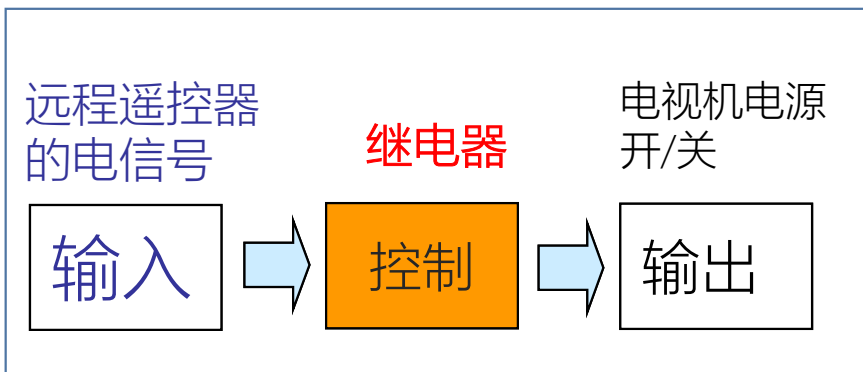
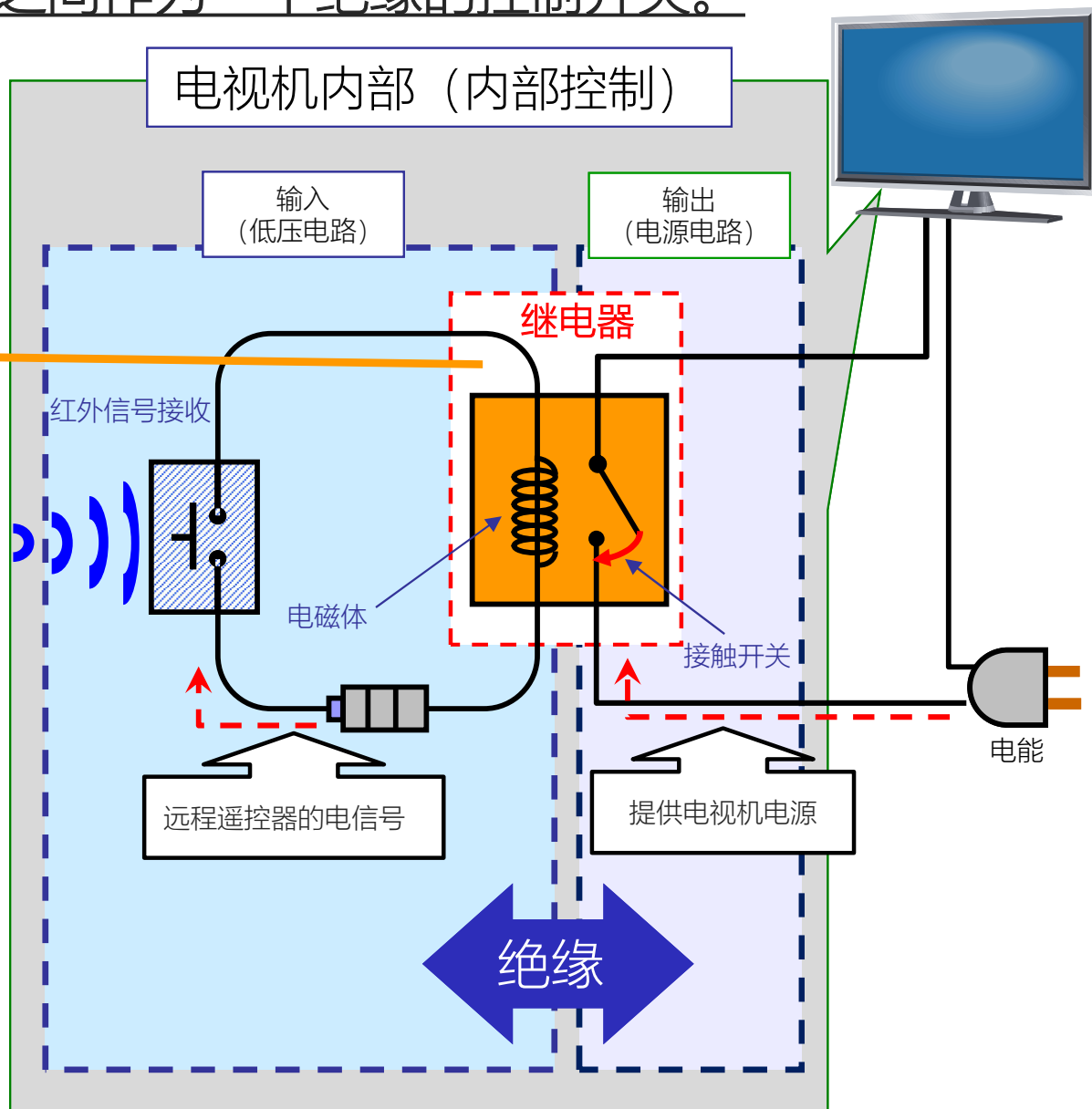
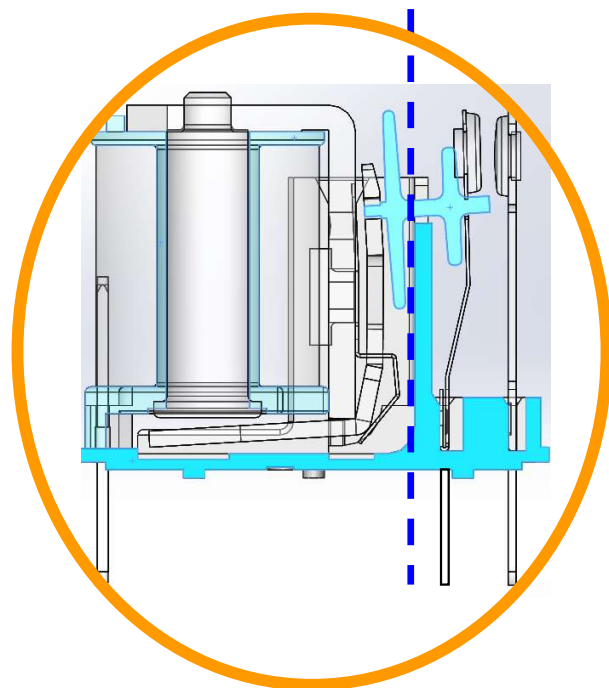


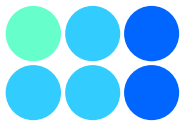
继电器的基本作用

STEIPU

Step by Step™

继电器的基本作用是在输入输出之间作为一个绝缘的控制开关。

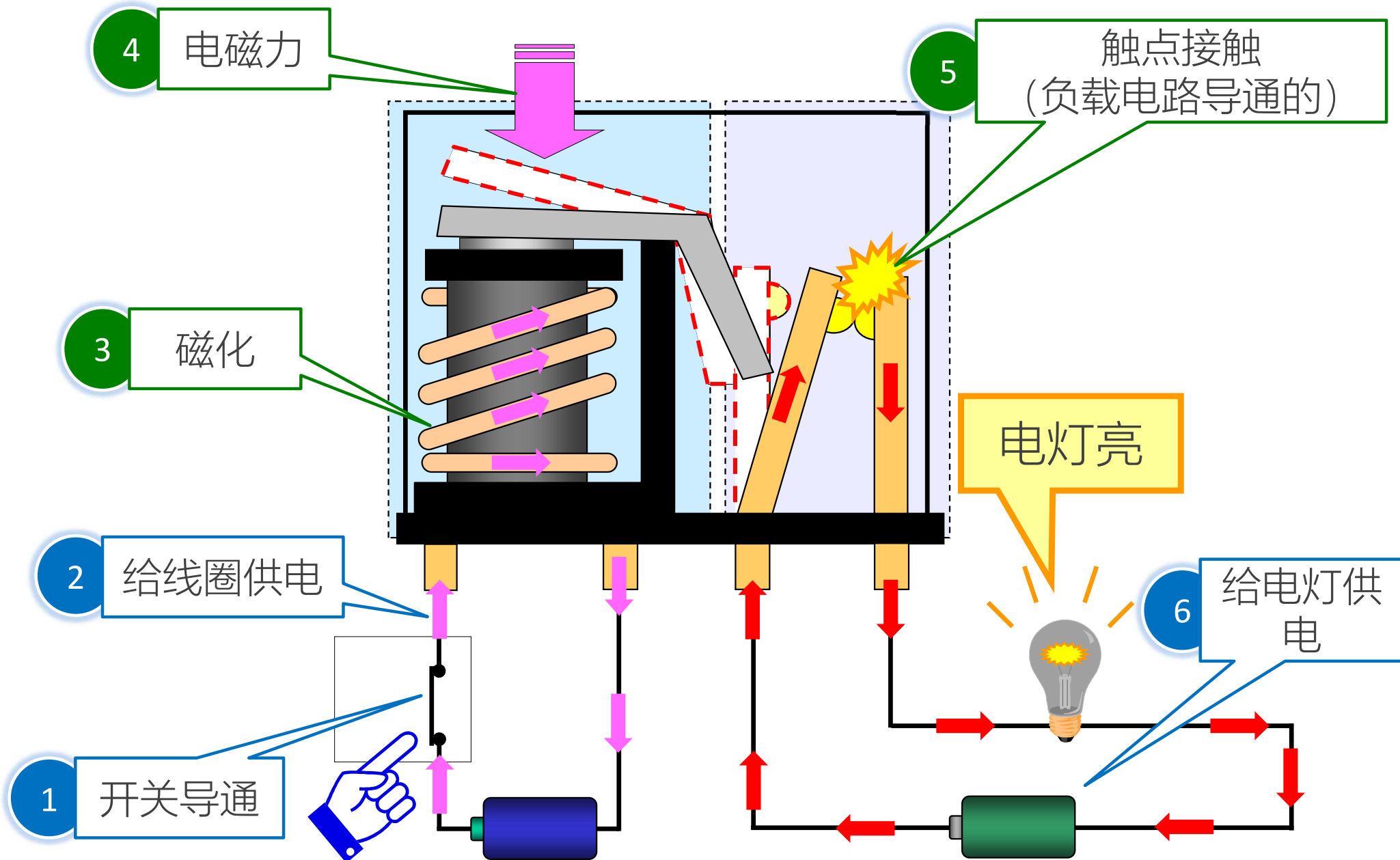


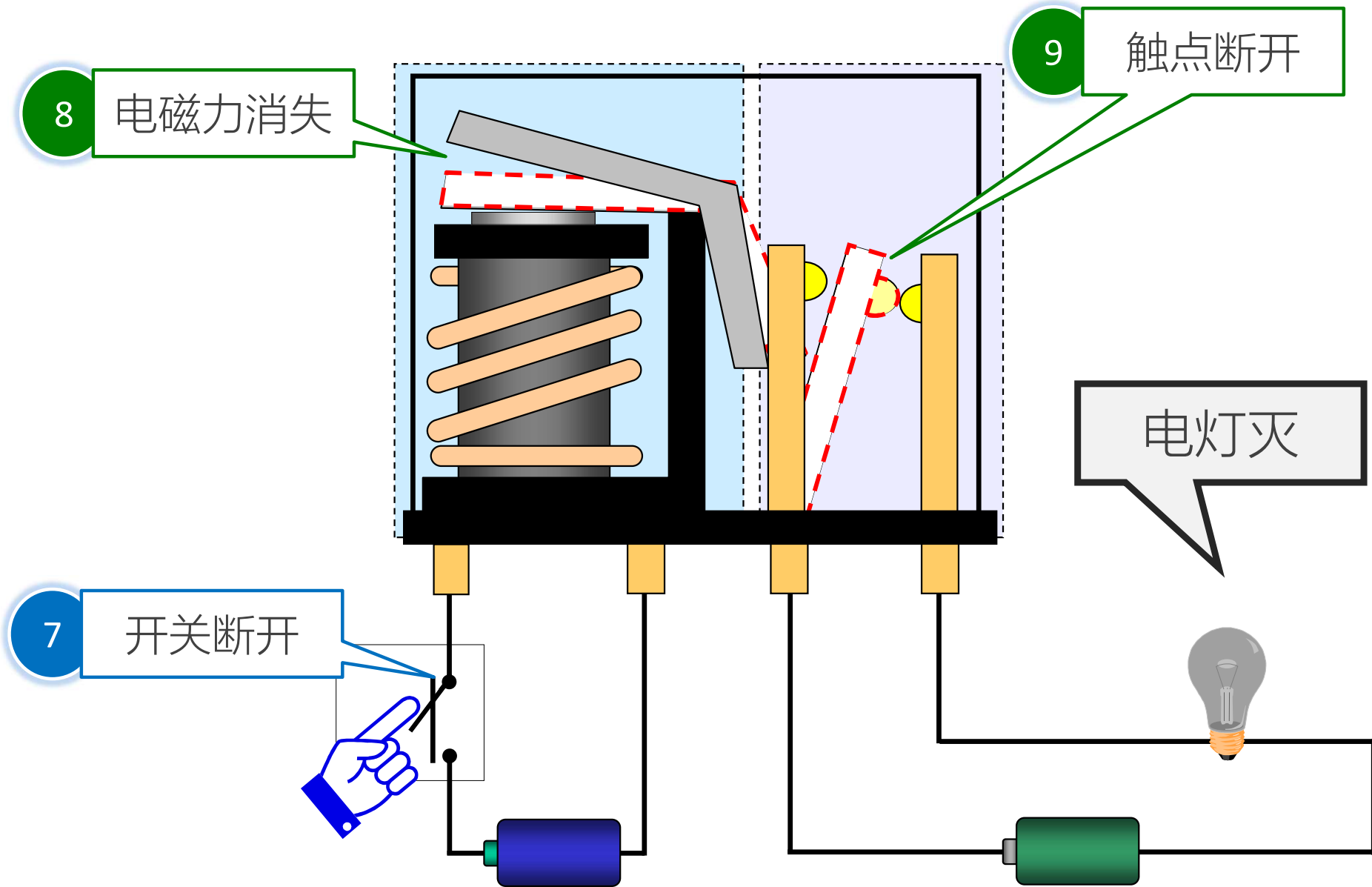
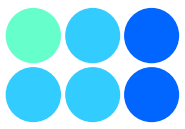


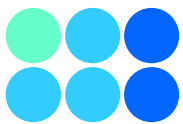
继电器的动作原理(开)

STEIPU

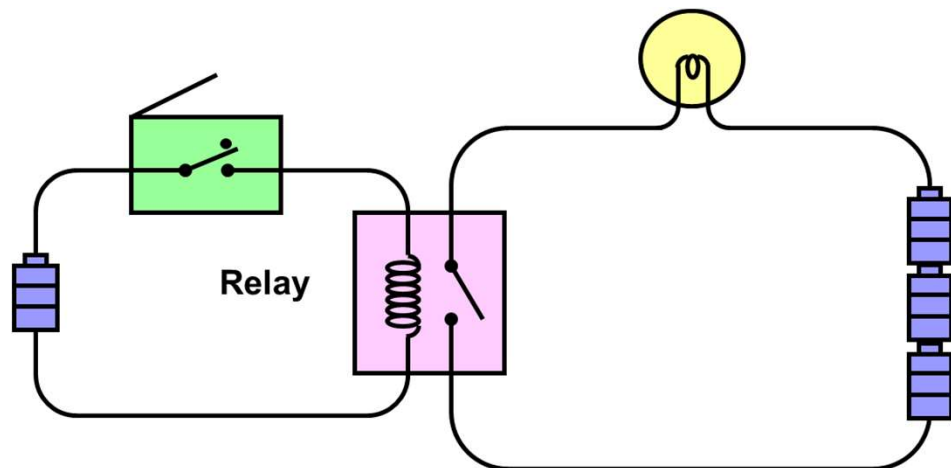
Step by Step™



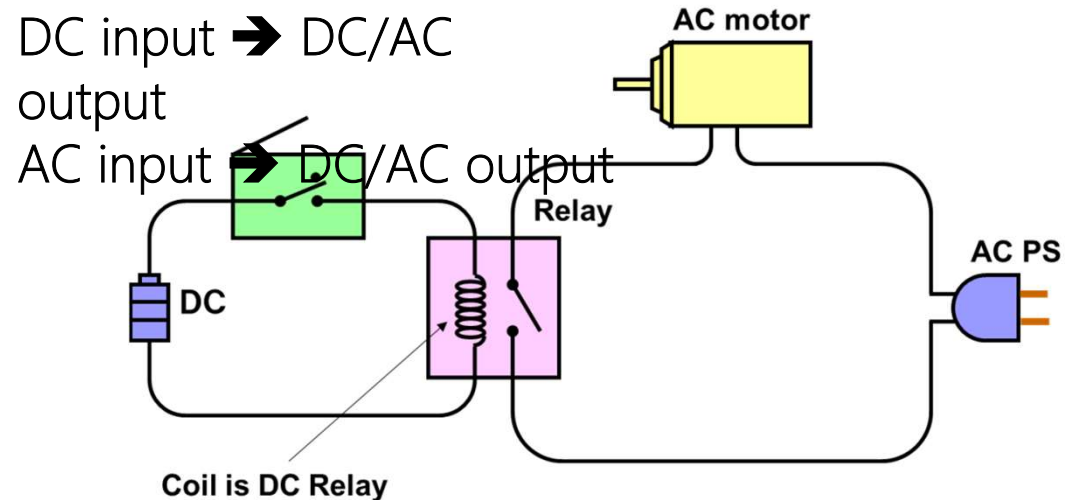




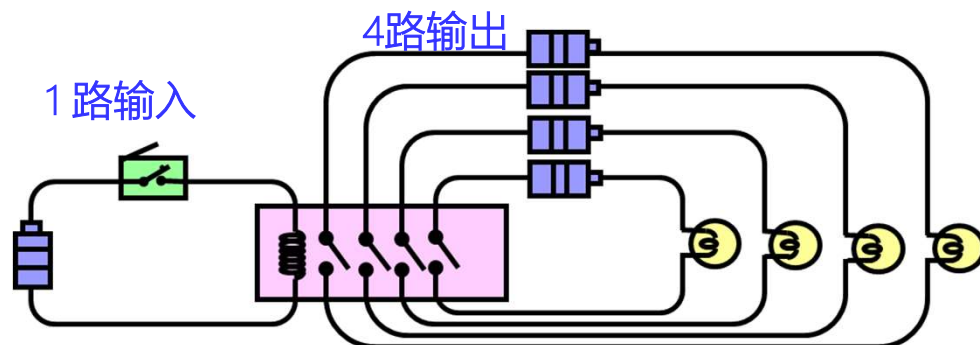
1. 继电器通过小电流来控制较大电路



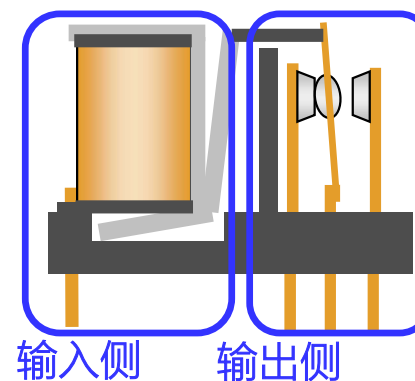
2. 继电器转换不同的信号 (AC/DC)



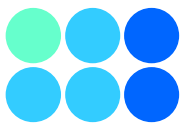
3. 单输入控制多输出



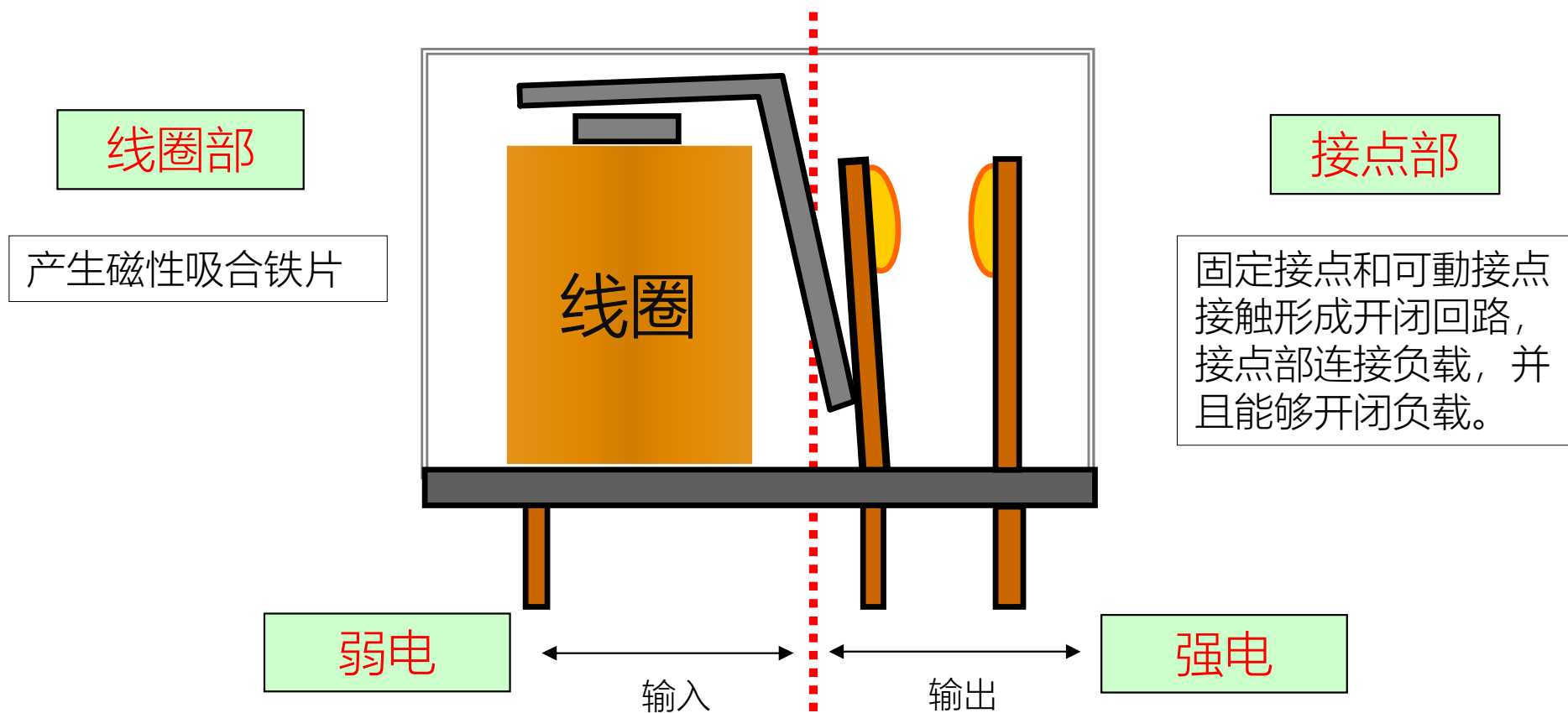
4. 输入和输出之间的高绝缘

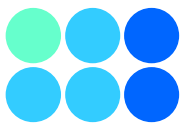


高绝缘
线圈和接点之间



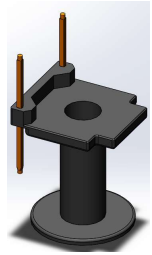
继电器最大的特征→
线圈部和接点部是分开的，能够确保绝缘。



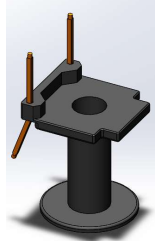


G2F 产品组装流程示意图

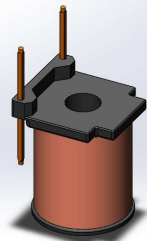
绕线工程



插PIN



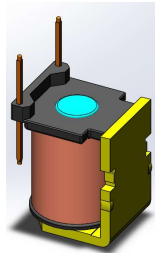
弯PIN



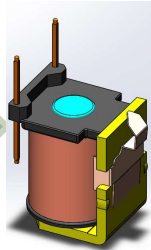
绕线焊锡

组立工程

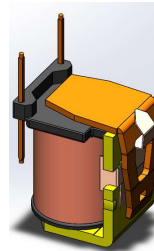
铁芯/铁架铆接



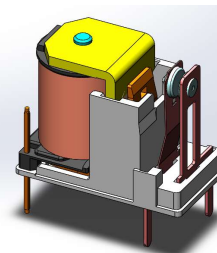
装挂钩



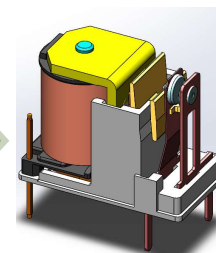
装铁片



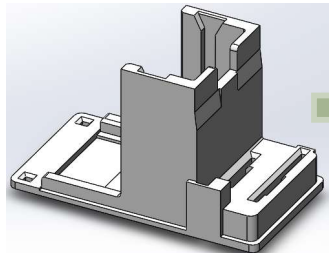
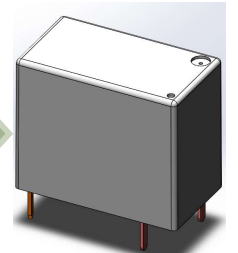
组装



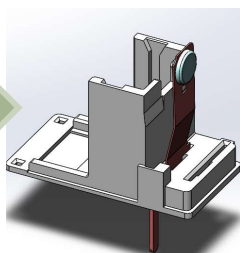
装推卡



装外壳



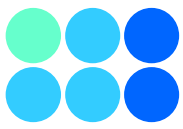
底座



可动弹片组装



固定端子组装



- **额定电压**...线圈工作的输入电压
例: G2F 12VDC
- **额定电流**...通电电压下的输入电流
例: G3F @16.7mA
- **线圈电阻**...线圈均有阻值
例: G2F @720Ω
- **消耗功率**...额定电压乘以额定电流
例: G2F @200mW

例

额定电压	额定电流	线圈电阻	消耗功率
DC12V	16.7mA	720Ω	200mW

欧姆定律

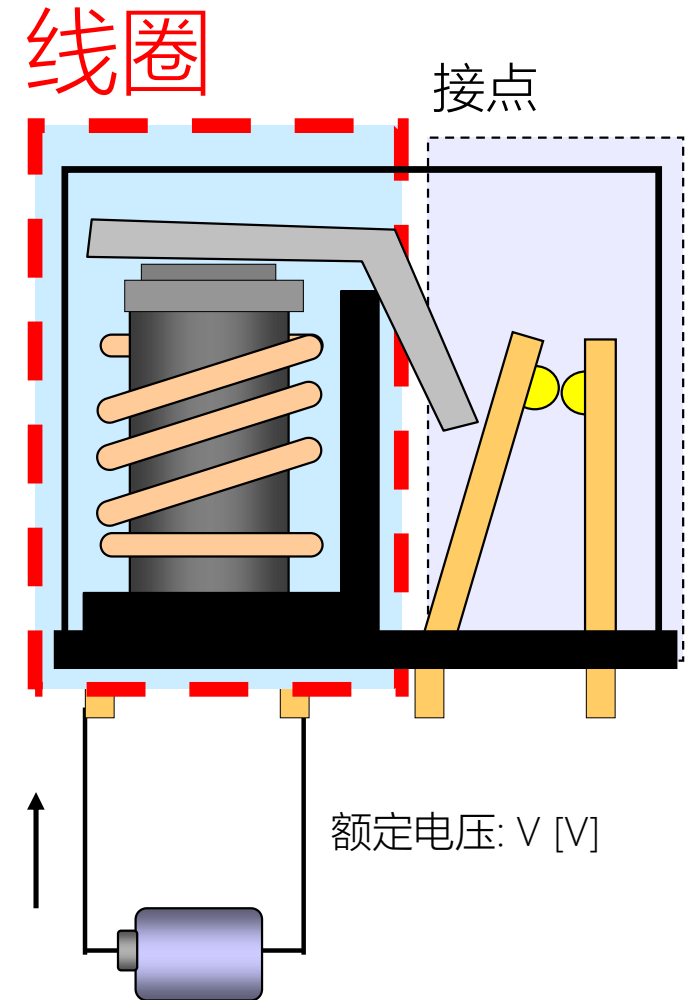
$$V(\text{电压}) = I(\text{电流}) \times R(\text{电阻})$$

$$12V = 16.7mA \times 720\Omega$$

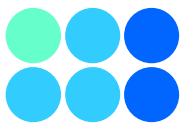
$$W(\text{消耗功率}) = V(\text{电压}) \times I(\text{电流})$$

$$200mW = 12V \times 16.7mA$$

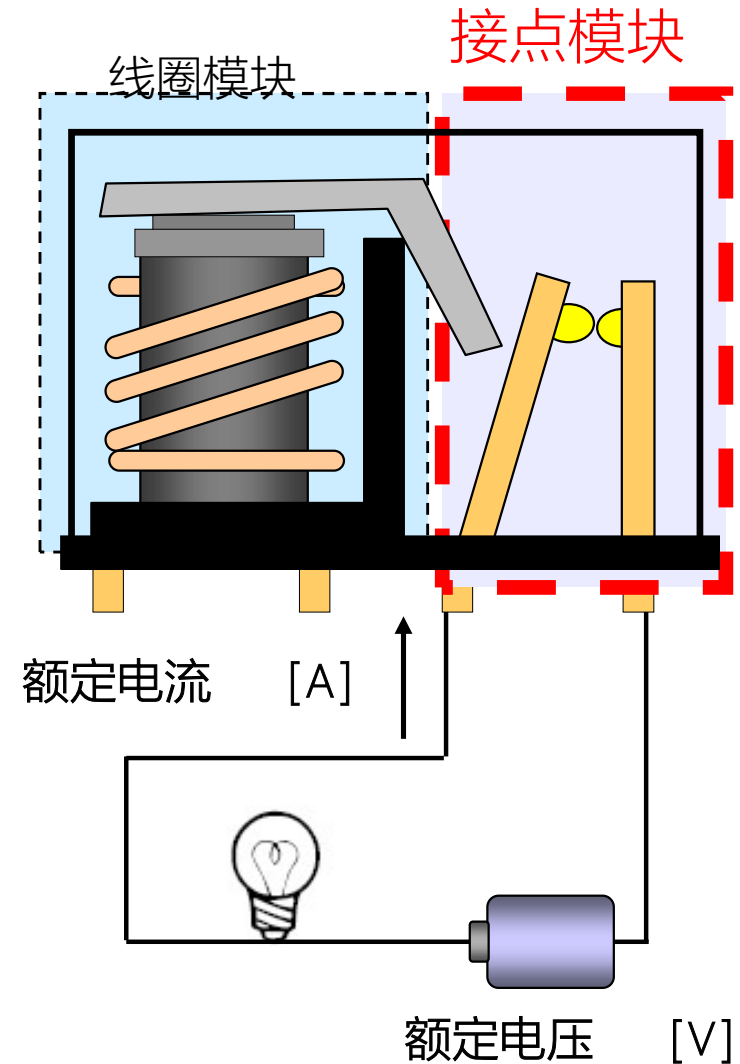
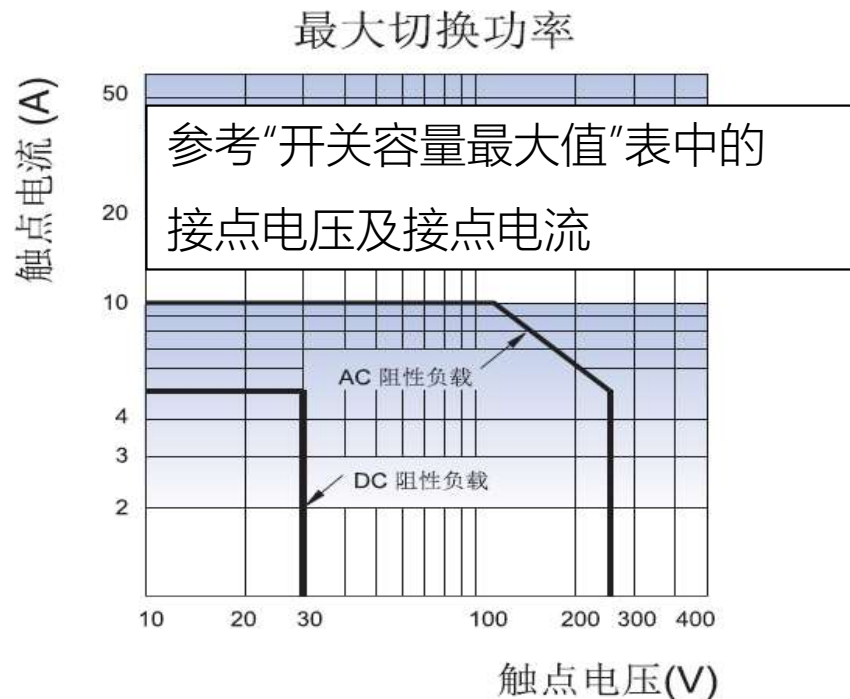
额定电流: i [A]



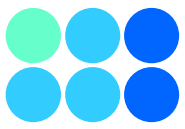
*根据线圈额定电压及消耗功率提供电源供电



- **额定负载**...切勿超过此电压值及电流值
例：G2F AC250V/10A;DC30V 5A
- **额定通电电流**...可持续通电的电流
例：G2F 10A
- **接点电压最大值**...切勿超过此值
例：G2F AC250V / DC30V
- **接点电流最大值**...切勿超过此值
例：G2F 10A
- **开关容量最大值**



使用继电器时，切勿超过开关部（接点部）功率最大值，且根据负载选择合适的接点材料。



接点构成

1a、 1b、 1 c、 2c、 . .

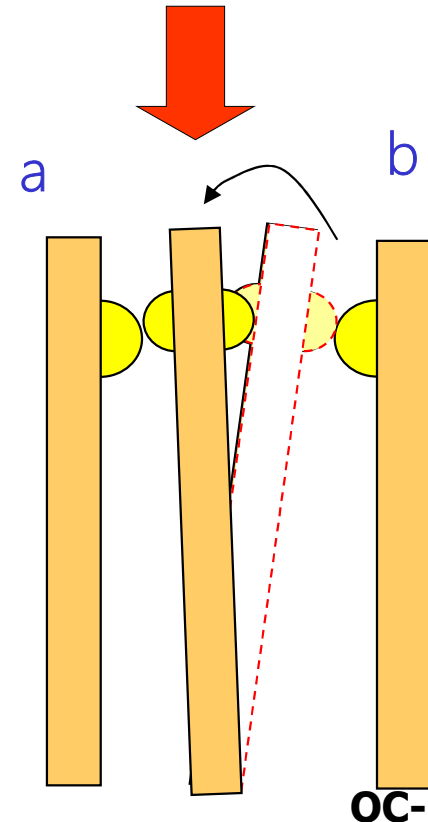
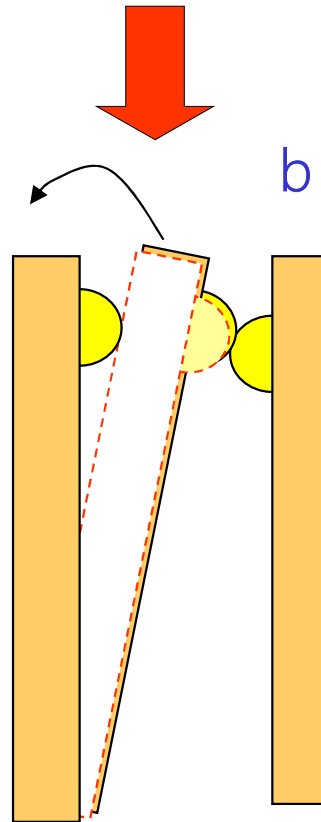
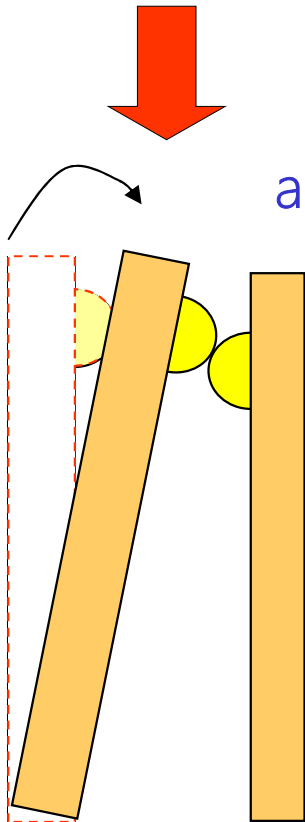
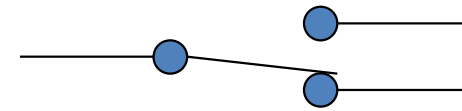
a 接点 (NO)

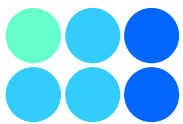


b 接点 (NC)



c 接点 (NO/NC)



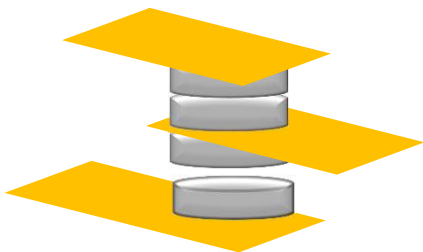


接点形式

分类	状态	符号		图示	
		数据表	日本工业标准	关	开
常开接点 =NO ="A"型接点	线圈显示关闭时, 接点打开。			线圈 接点	
常闭接点 =NC ="B"型接点	线圈显示关闭时, 接点关闭。				
NO/NC接点 (a接点+b接点) ="C"型接点	通过普通端子,可以在 "A"接点和"B"接点 之间交换位置				

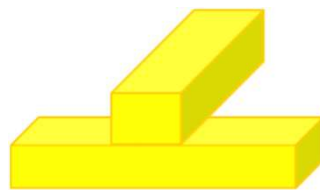
接点的形式

单接点



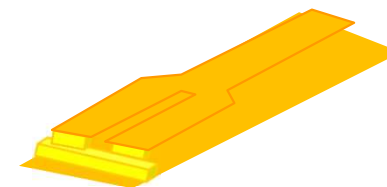
功率继电器

单交叉接点



信号继电器

双交叉接点

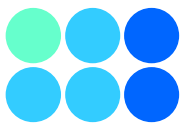


信号继电器

可靠性

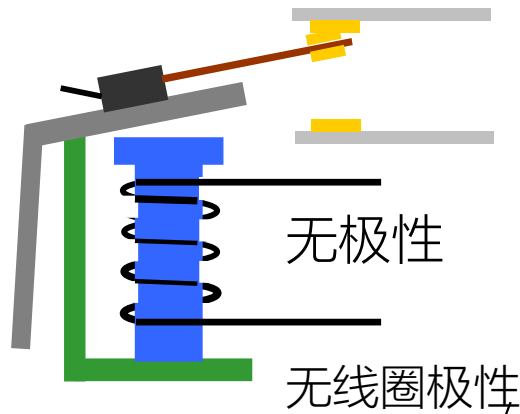


高

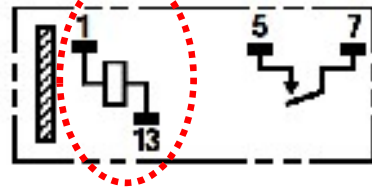


无极性继电器

继电器的电磁铁不使用永久性磁铁。因此一般来说，线圈没有极性。



端子位置
(底面)

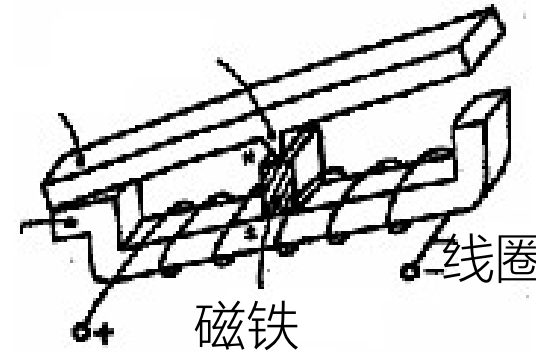


有极性继电器

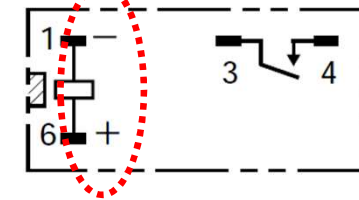
继电器的电磁铁是使用永久性磁铁的。因此，操作线圈是有极性的。

衔铁

铁芯



端子位置
(底面)

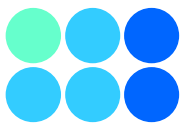


*无极性继电器的优势

1. 线圈上没有极性
2. 相对较低的成本

*有极性继电器的优势

1. 可能用于保持型继电器
2. 低功耗



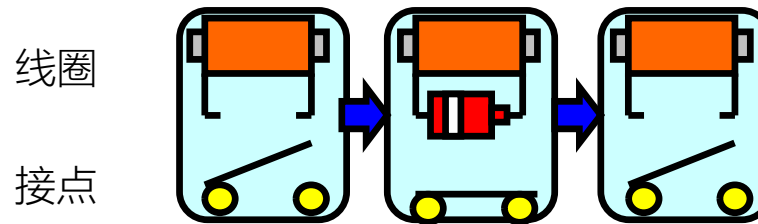
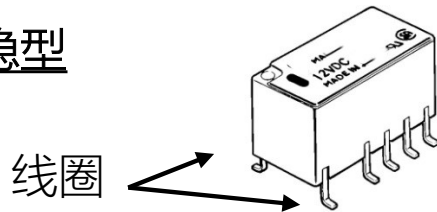
电磁铁的分类

STEIPU

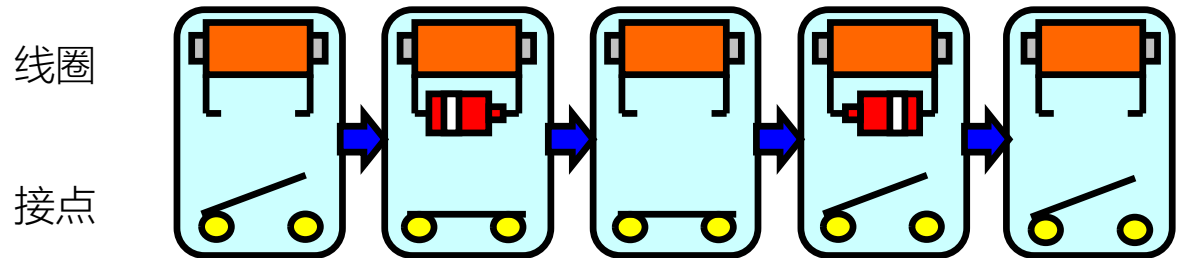
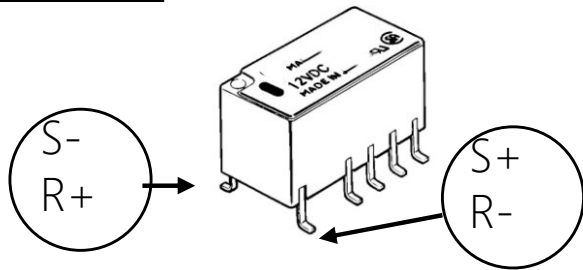
Step by Step™

单稳型	接点状态取决于电流方向
保持型或双稳型	连接状态取决于激活时的线圈或者另一个线圈。 通过线圈的励磁电流中断后，保持他们上一次的开关位置。

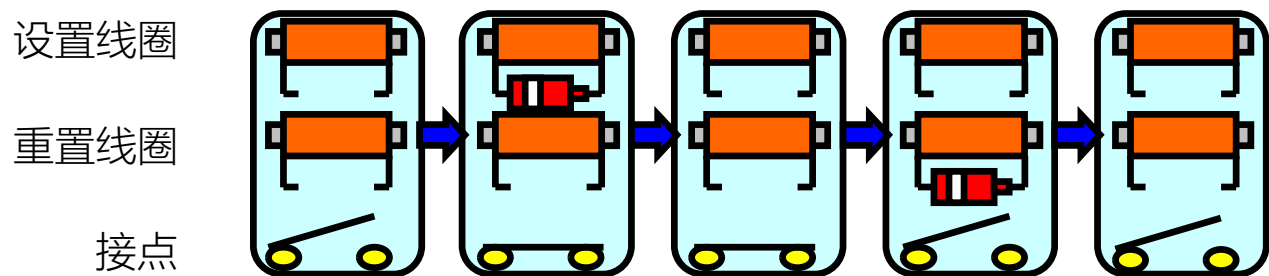
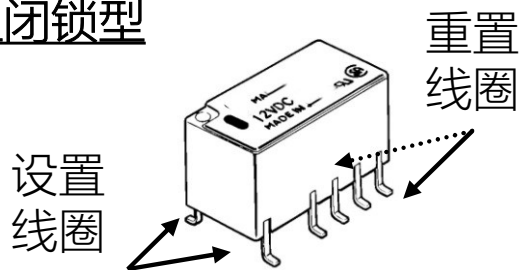
单稳型

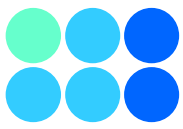


绕组闭锁型



绕组闭锁型




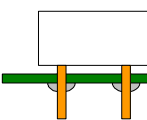
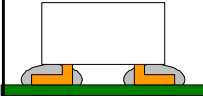
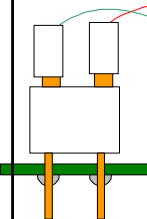




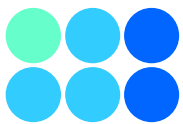
安装方式和外壳防护等级

STEIPU

Step by Step™

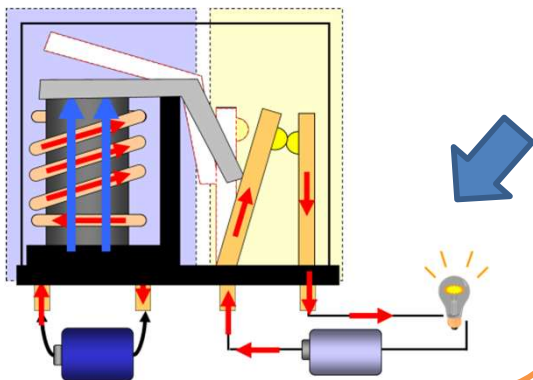
	直插 PCB 端子	表面贴装端子	快速连接端子
外观			
使用	PTH 电镀穿孔 助焊剂	SMD 表面贴装设备 回流焊接	PTH 电镀穿孔 + 紧扣连接
说明	 通过在PCB板孔将直插PCB端子插入，再焊接在PCB底部的端子。	 将继电器的端子放在提前上过焊膏的PCB上，来通过回流焊炉进行加热焊接	 提供高电流的开关(超过20A),为了不适用于高电流的PCB / 连接更简单

外壳防护等级	清洗	尘埃和气体渗漏	开关容量	产品特点	举例
助焊剂防护 (不可清洗 "X")	不适用	尘埃: 可 气体: 不适用	高	防止助焊剂渗入继电器	 由于没有密封结构, 液体会浸入内部 (底面)  用于防止继电器在焊接时的助焊剂渗漏的底面结构组成
完全密封型 (可清洗 "O")	可	可	低	防止清洗溶剂渗入继电器	 完全密封型结构可以防止液体浸入 (底面) 



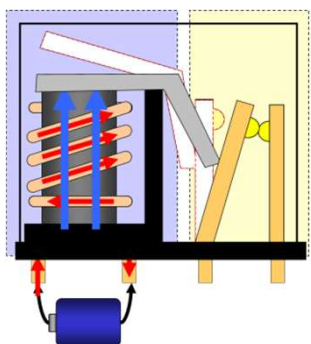
影响电气寿命的一些因素

电气寿命 (带负荷动作)

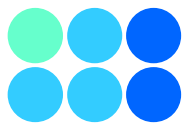


Factor	寿命长	寿命短
接点电压	低	高
接点电流	低	高
负载	阻性负载	感性负载
环境温度	低	高
开关频率	低	高

机械寿命 (无负荷动作)

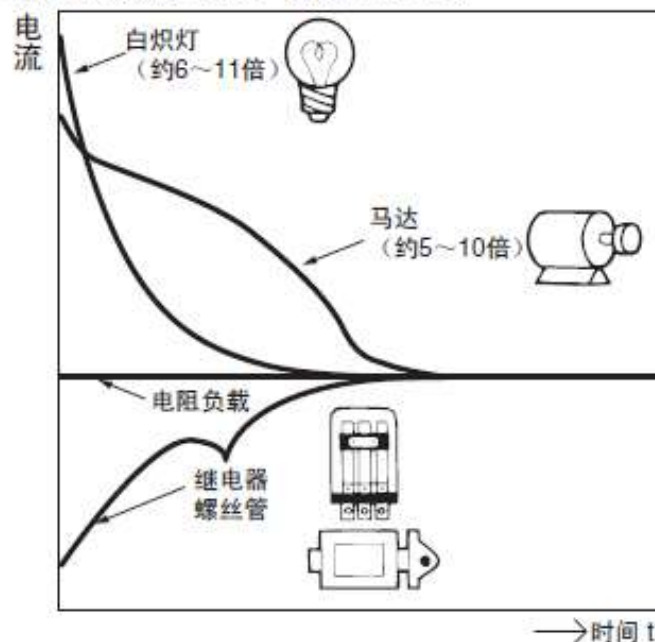


机械寿命：
触点不带负荷动作


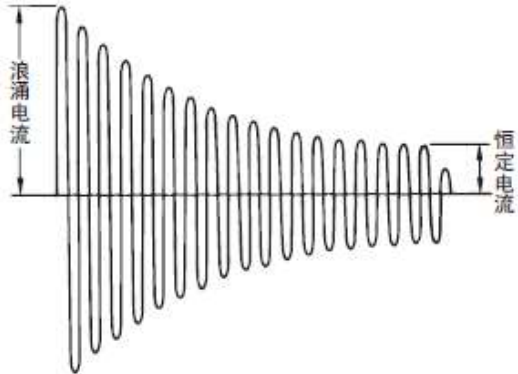



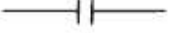



对于某些负载，接点接通时或断开时的冲击电流对接点带来重大的影响。比如，负载为马达或灯时，断开时的浪涌电流越大，接点的消耗量、迁移量会增大，会引起接点的熔着、迁移所导致的接点锁死等故障。（下图为典型的负载和浪涌电流的关系）

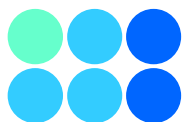
直流负载的种类与浪涌电流



交流负载的种类与浪涌电流

负载的种类	浪涌电流/恒定电流	波形
螺丝管 	约10倍	
白炽灯 	约10~15倍	
马达 	约5~10倍	
继电器 	约2~3倍	
电容器 	约20~50倍	
阻性负载 	1	

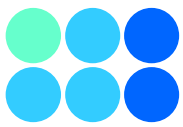
阻性负载	负载电流、负载电压保持恒定时的负载为阻性负载，如电炉等。
感性负载(线圈)	感性负载中包含电感线圈，如发电机、螺线管等。 当接点闭合时，负载电压产生相位差→利用浪涌保护器消除（CR、二极管等）
电容负载(电容器)	容性负载包括电源电路及电容器。 当接点接通时，产生突入电流。
灯负载	白炽灯、荧光灯、应急灯。 当接点接通时，产生突入电流。（突入时间长、负载困难）



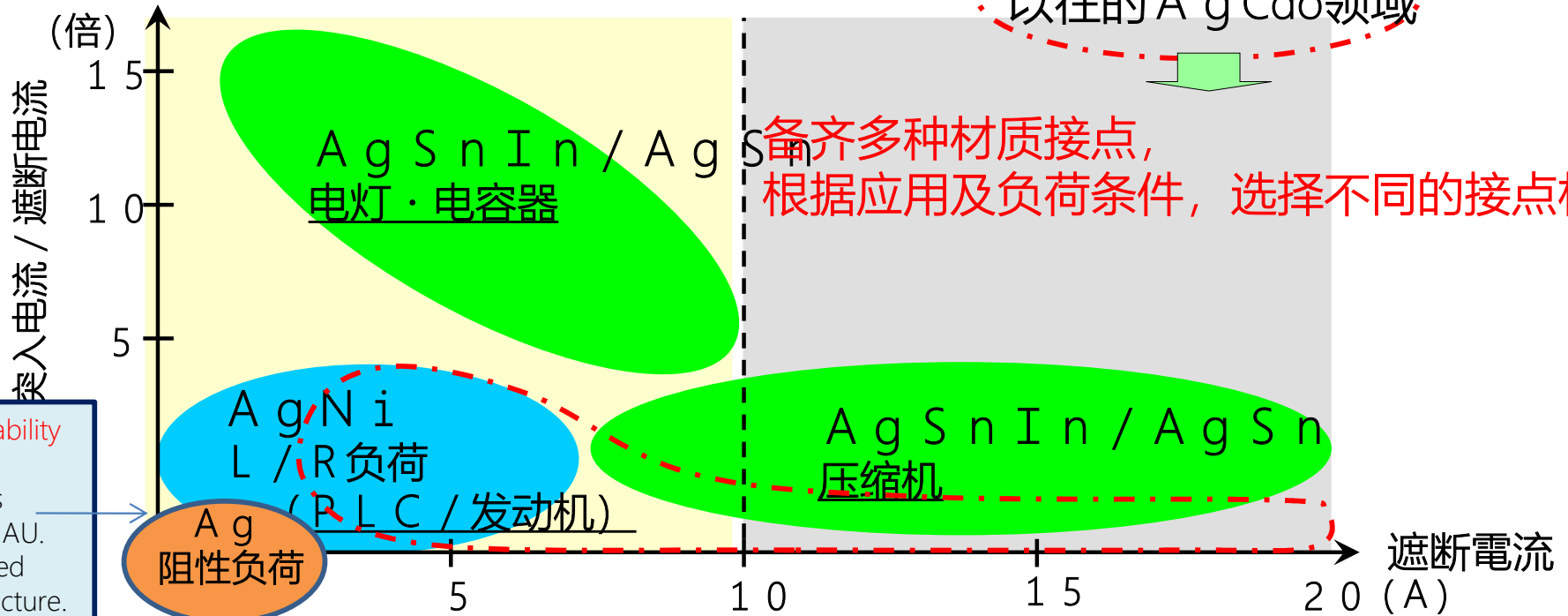
使用浪涌抑制器，可以延长接点的耐久性、防止噪音及减少电弧引起产生的碳化物和硝酸。下表为浪涌抑制器代表例，可以为电路设计的目标。

浪涌抑制器的代表例

分类	项目	电路例	适用		优点、其他	元件的选择标准
			AC	DC		
CR方式			* △	○	* AC电压下使用时负载的阻抗必须比CR的阻抗小很多。当接点开路时，电流通过CR，流过感应负载。	C、R的目标为 C：相对于接点电流1A，为0.5~1 (μF) R：相对于接点电压1V，为0.5~1 (Ω) 但是由于负载的性质、特性的离散等会不同。请考虑C具有抑制接点断开时的放电效果，R有限制下次接通时的电流的作用，通过试验进行确认。在一般情况下请使用200~300V的C耐压。如果是AC电路，请使用AC用电容器（无极性）。但是，直流高压下，如果接点之间电弧的切断能力出现问题，有时在接点之间连接C、R比在负载之间连接更有效，请在实际机器上进行确认。
			○	○	负载为继电器、螺线管时，复位时间延长。	
二极管方式			×	○	将储存在感应负载中的电磁能量通过并联二极管以电流形式流向感性负载，电感性负载的电阻部分以集耳热的形式消耗。这种方法比CR方式复位时间更长。	请使用反向耐压为电路电压的10倍以上、正向电流在负载电流以上的二极管。如果在电子电路中电路电压并不是很高，也可以使用反向耐压为电源电压2~3倍左右的二极管。
二极管方式 + 齐纳 二极管方式			×	○	在二极管方式中复位时间过长而使用时非常有效。	齐纳二极管的齐纳电压使用电源电压程度的电压
可变电阻方式			○	○	该方式利用可变电阻的稳压特性，使其不在接点之间外加较高的电压。该方法对复位时间也多少有些延长。电源电压为24~48V，负载之间为100V~200V时，在各接点间连接，效果很好。	选择可变电阻的限制电压Vc应在下列条件内。交流电压必须为√2倍。 Vc > (电源电压 × 1.5) 但是，如果将Vc设定得过高，将不能限制高压，效果会减弱。

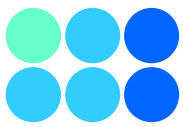


●接点材质特性

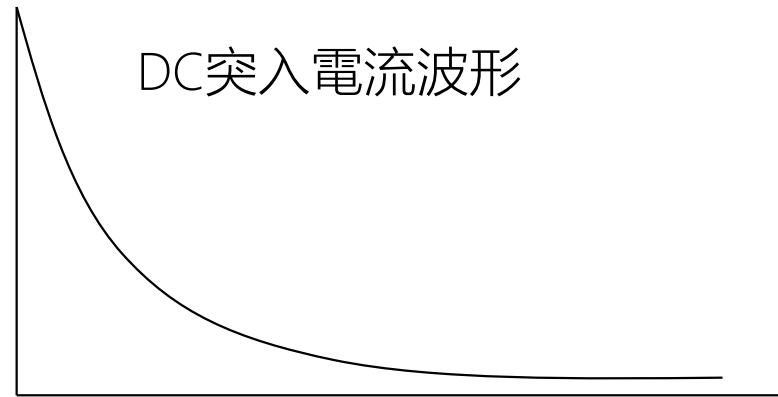
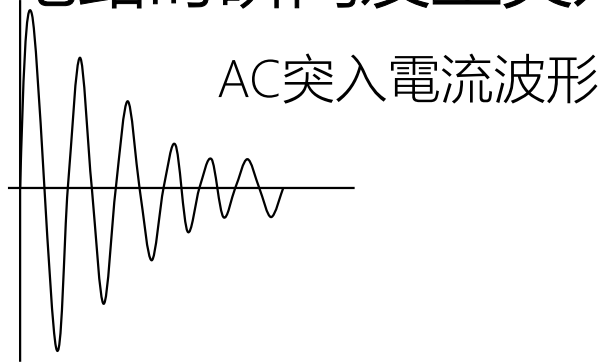


For High-reliability Signal relay. The surface is covered with AU. And, Bifurcated crossbar structure.

AgNi(银镍)	电气传导性和Ag差不多, 具有良好的耐电弧性。
AgCdO(银氧化镉)	具有Ag的导电性和低接触电阻, 具有良好的耐焊接性; 在硫化气体环境中容易生成硫化膜。
AgSnO2(银氧化锡)	具有比AgCdO优良的耐焊接性, 和Ag一样, 在硫化物环境中容易生成硫化膜,
AgSnIn(银锡铟)	具有良好的耐焊接性、耐磨耗性。



打开电路时瞬間发生突入電流。

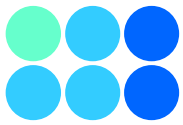


请把TV规格作为标准。

所谓TV规格（AC电灯負荷試驗）、就是评价UL/CSA規格中耐突入電流性能的代表性的规格

125VAC Lamp load

TV定格	突入電流	额定電流	開閉回数	代表形式
TV-3	51A	3A	25,000回	
TV-5	78A	5A		G3F
TV-8	117A	8A		
TV-10	141A	10A		
TV-15		15A		



- 继电器各项参数意义和测量方法

1 . 接触电阻

(Contact Resistance)

2 . 动作·复归电压

(Operate Voltage, Release Voltage)

3 . 动作·复归时间

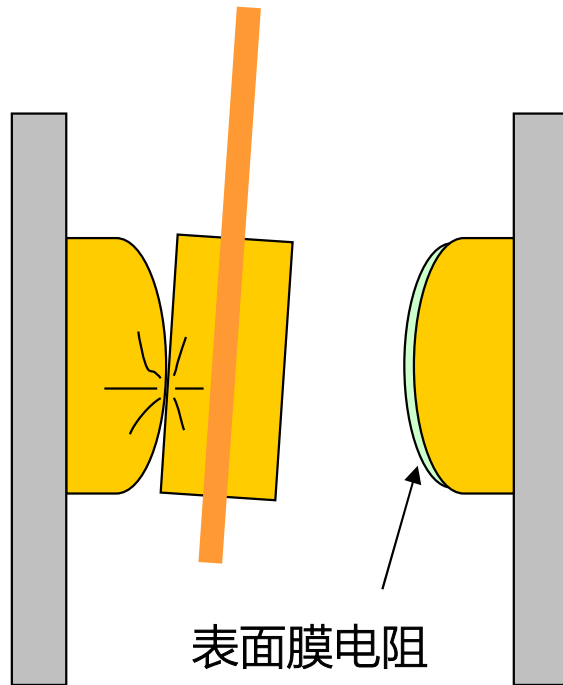
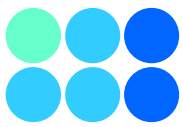
(Operate Time, Release Time)

4 . 绝缘电阻·耐电压

(Insulation Resistance, Dielectric Strength)

5 . 额定电压.额定电流

(Rated Voltage, Rated Current)



※接触电阻是继电器最重要的参数

- 接触电阻(CR)：一个导体分成二段后形成的电接触、具有比原导体大得多的电阻，此电阻称为接触电阻。继电器的接触电阻指接点间电阻
- 接触电阻 R_k 是收缩电阻 R_e 和表面膜电阻 R_f 的总和 $R_k = R_e + R_f$
- 测试方法：电压下降法（4端子法）进行测试

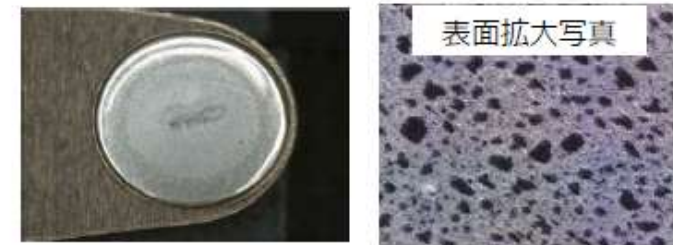
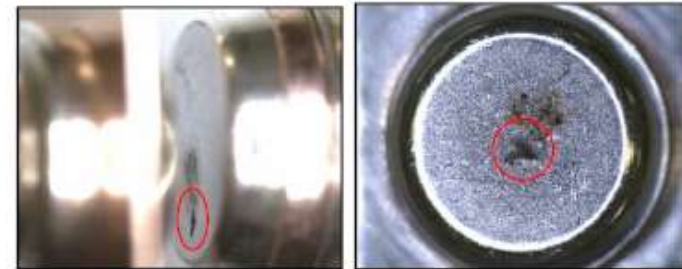
不具合原因

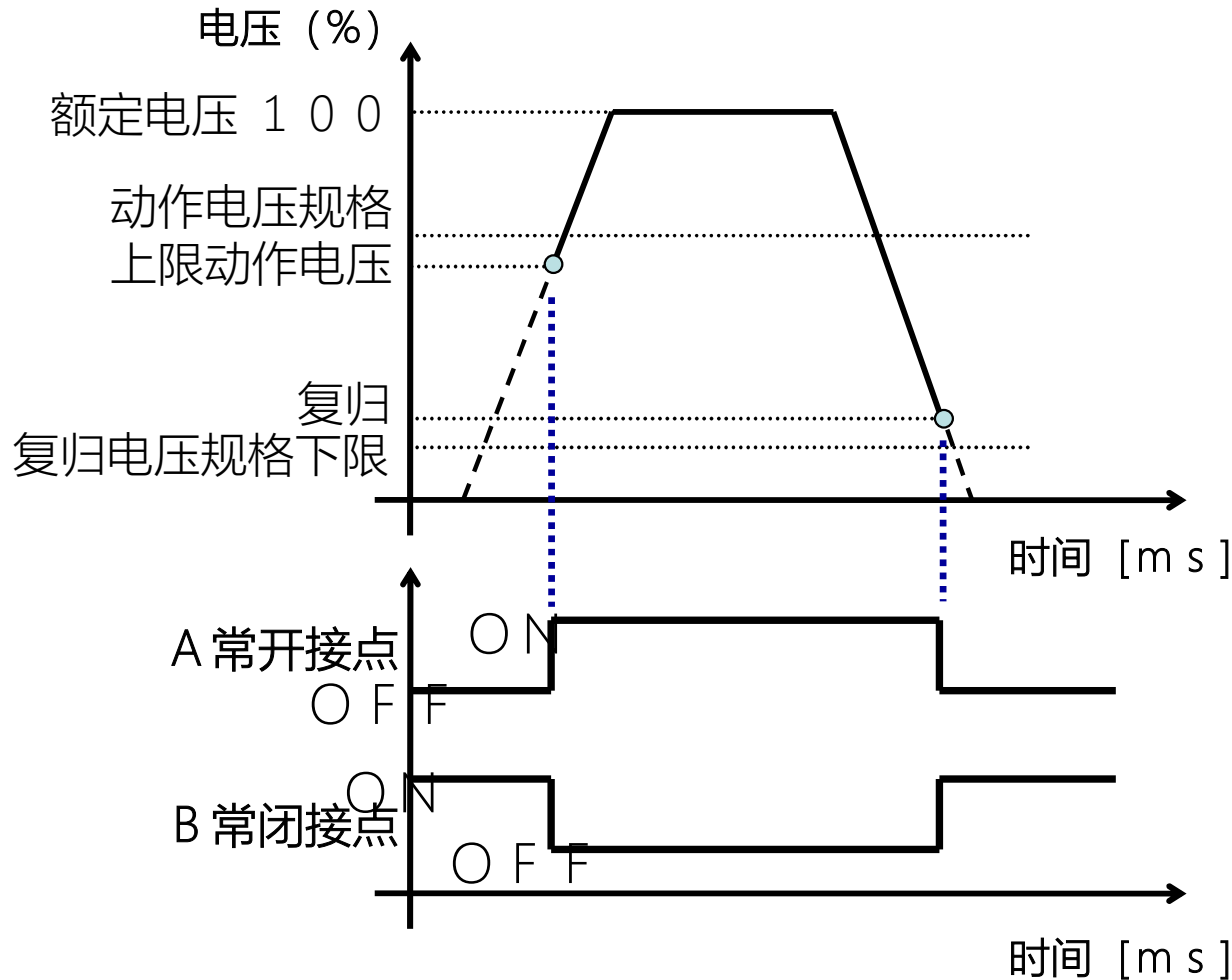
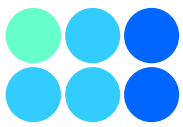
CR ∞ (無限大) → 異物付着 (樹脂クズなど)

導通不良

CRが高い (不安定) → 接点表面の被膜

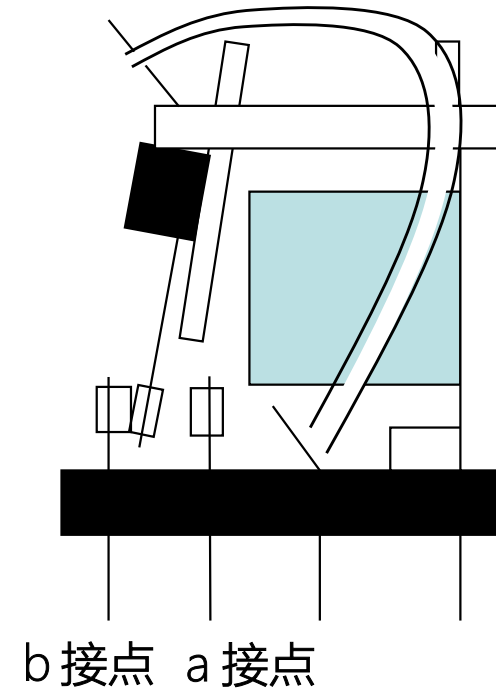
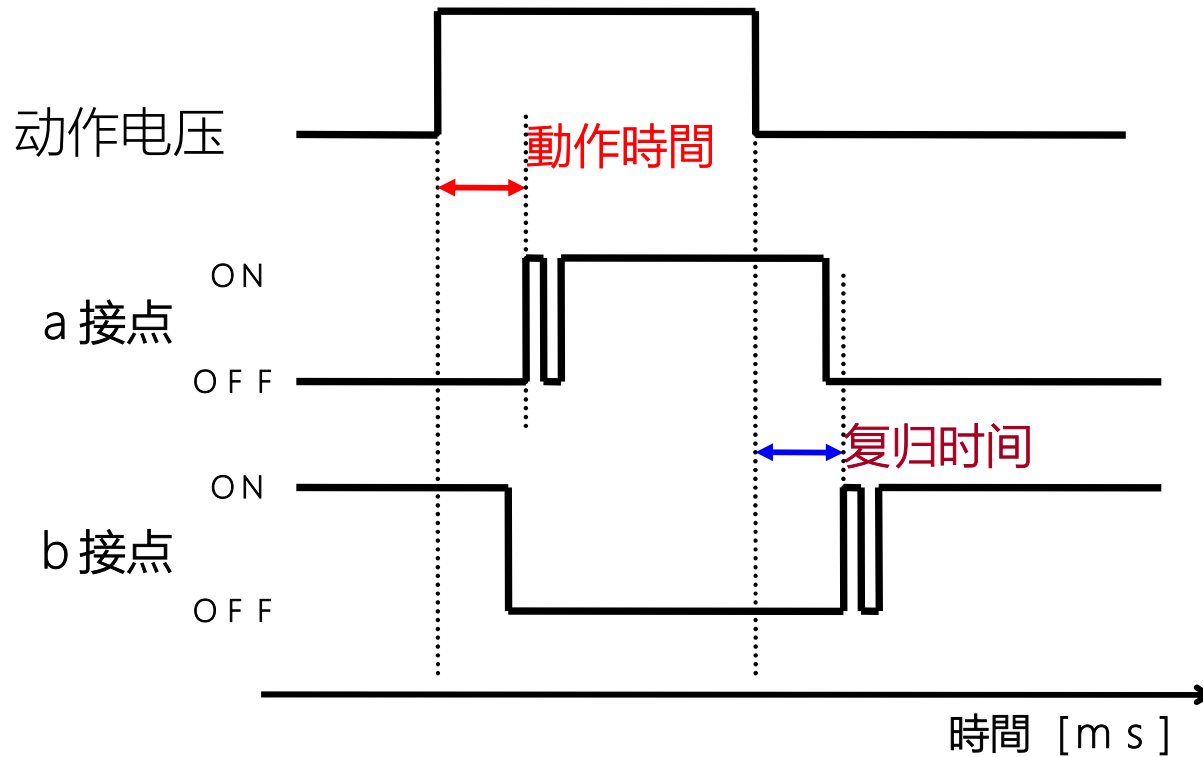
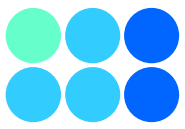
異常発熱
導通不良



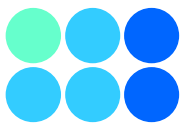


- 动作电压(OV): 继电器所有接点从复归状态到达工作状态时线圈所需电压的最小值
- 复归电压(RV): 继电器所有接点从工作状态到达复归状态时线圈所需电压的最小值
- 测试方法: 徐升(降)法 (按每秒额定电压3%的上升速度逐渐供给线圈电压, 当继电器动作时测定其电压)





- 动作时间(OT): 自线圈通电开始到所有接点达到工作状态时所需的时间
- 复归时间(RT): 自线圈断电开始到所有接点固到复归状态时所需的时间



绝缘电阻

在相互绝缘的导电部分之间用规定的直流电压测量时所呈现的电阻值。测试方法：绝缘电阻计测量

绝缘强度

当电压施加在绝缘充电金属上没有破坏绝缘的临界值。漏电流通常为1mA.

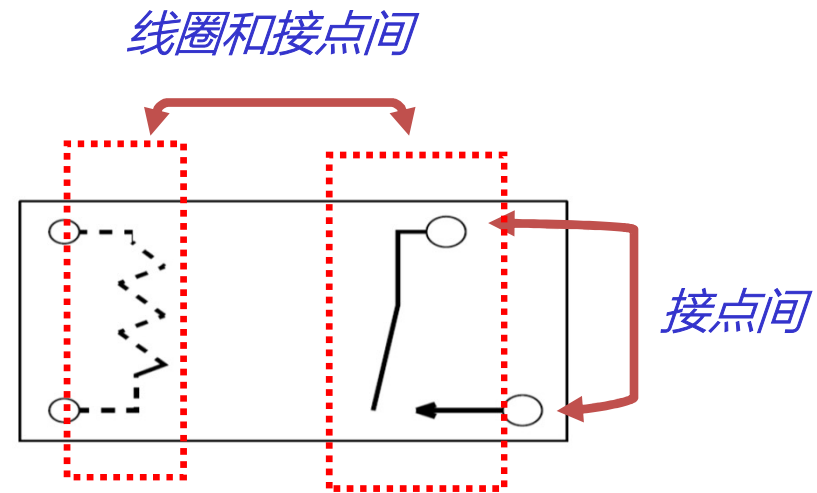
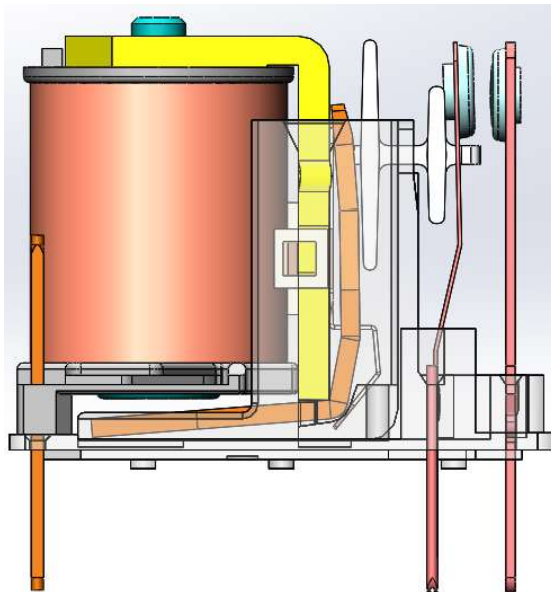
耐冲击电压

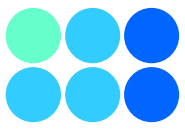
如果发生雷击或者电感负载开关时瞬时异常电压的临界。测试方法：耐压仪器测量

举例) G2F

线圈和接点间: 4000 VAC 1 minute

接点间: 750VAC 1 minute



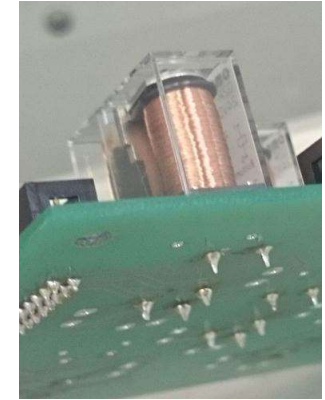
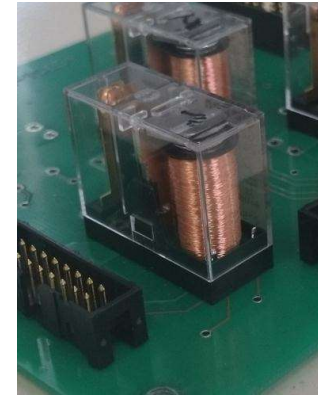
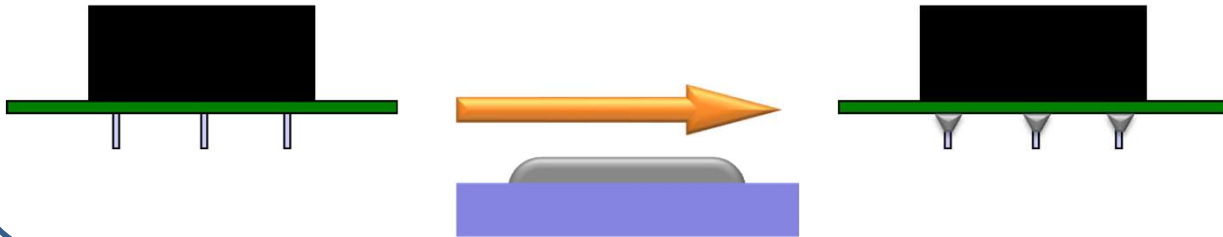


PCB 焊接方法

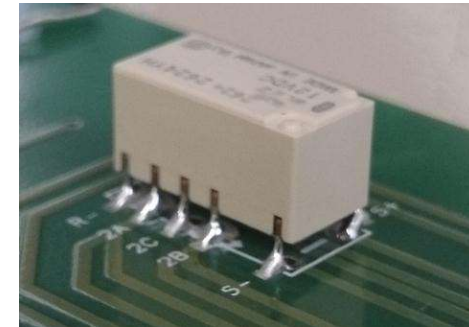
STEIPU

Step by Step™

*手动焊接 *波峰焊 (自动焊接)
端子温度最大上升至260°C.



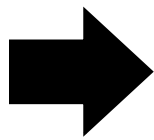
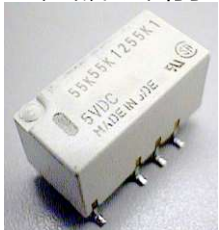
*回流焊 (自动焊接)
环境温度最大上升至260°C.



可适用于表面贴装的继电器

外壳材质: LCP

■回流焊前



外壳无膨胀

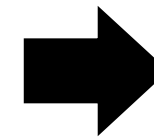
■回流焊后



不适用于表面贴装的继电器

外壳材质: PBT

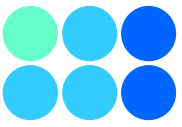
■回流焊前



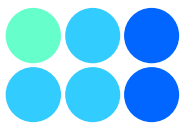
外壳膨胀

■回流焊后

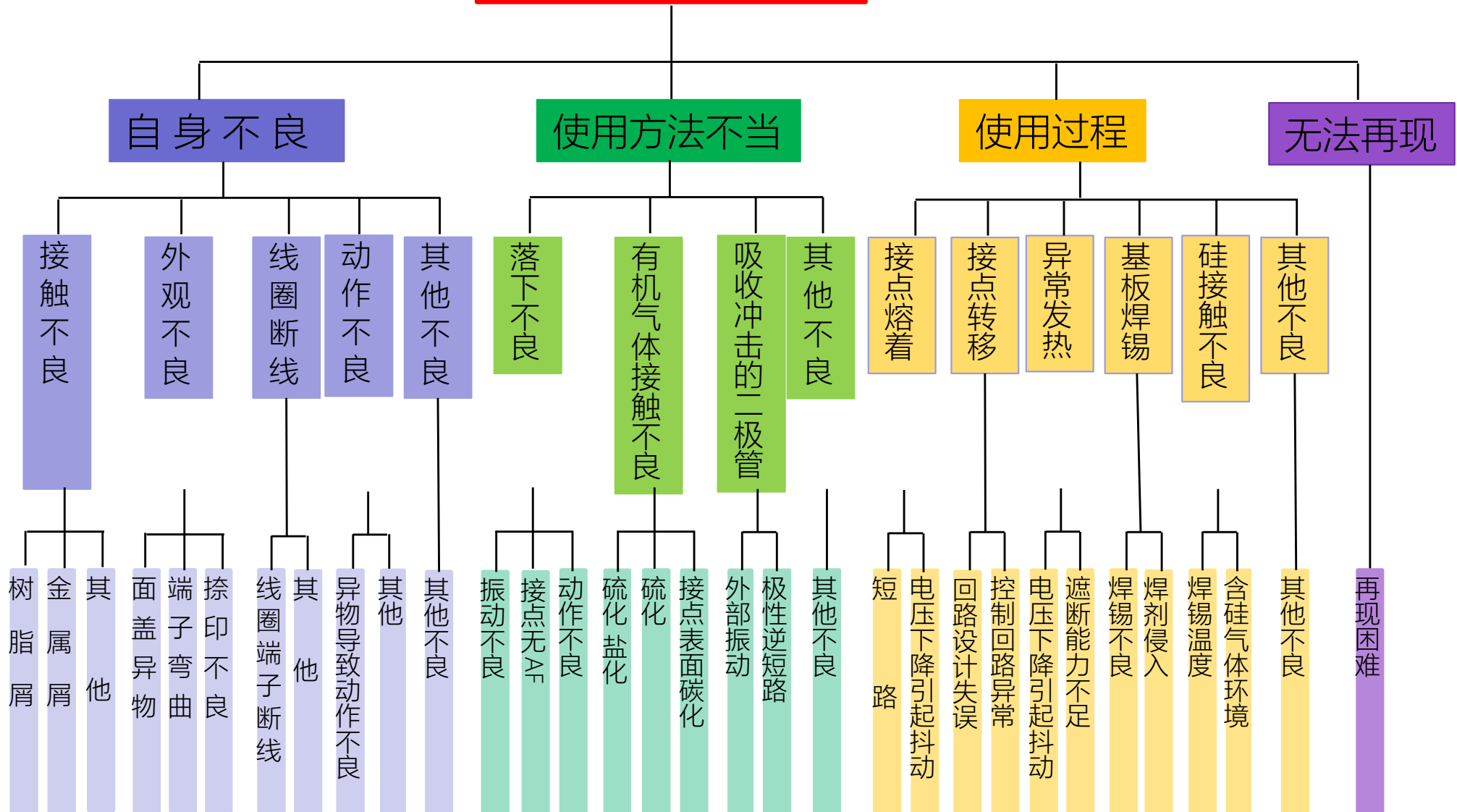


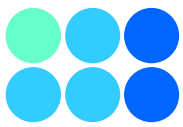


继电器的失效模式
Relay's major failures



继电器失效模式





· 接点溶着

因在发生电弧领域的负荷开闭、而使接点熔融粘着分离困难的現象

· 接点转移

特别在发生突入电流的DC负荷上、接点材的一部分移动到其它接点的現象

★作为最终模式、接点溶着、发生锁闭



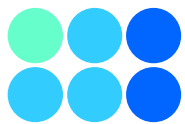
最小电弧电压 · 电流

Ag : 8 ~ 13 V 0.4 ~ 0.9 A

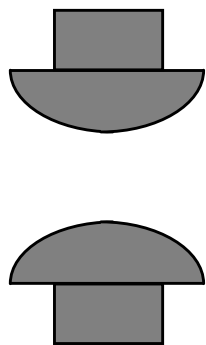
Au : 9.5 ~ 15 V 0.38 ~ 0.42 A

C(炭化物) : 15 ~ 20 V 0.01 ~ 0.03 A

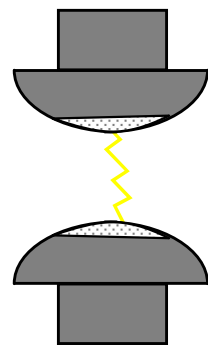
电弧温度 : 約 6000°C Ag 熔点 960°C



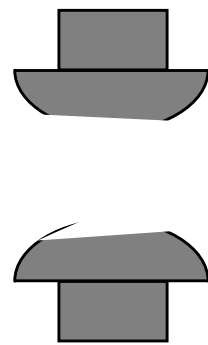
【AC负载】



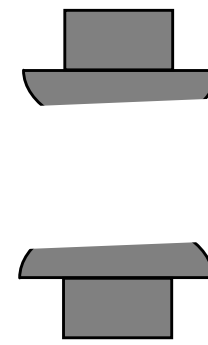
初期



接点表面的Ag消耗、接点母材的氧化物显露。

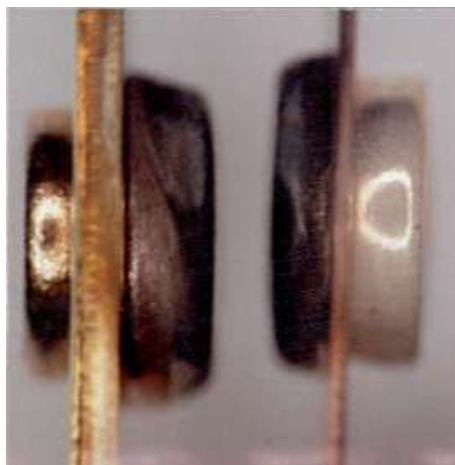


继续开闭的话、接点消耗、接点接触力低下。

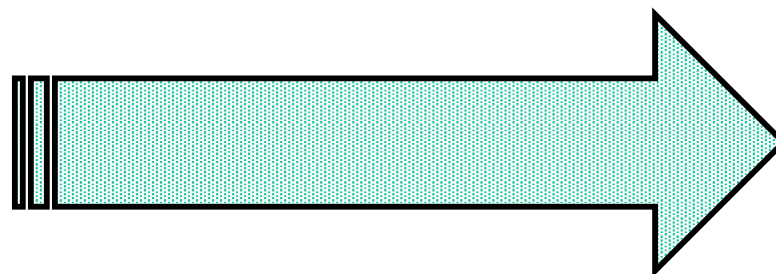
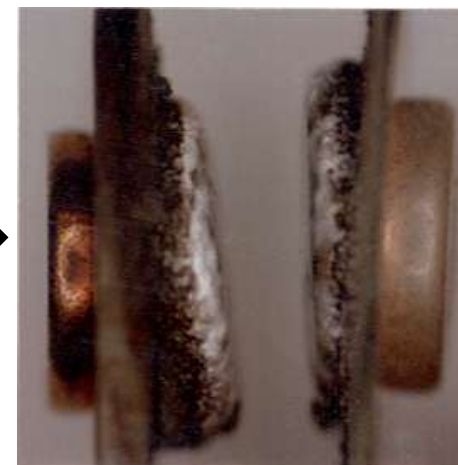


最终因接点接触力低下、导致导通不良。

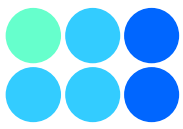
【开闭初期】



【导通不良 or 溶着】



电弧温度：数千°C
银的熔化温度：961°C



电气耐久性

STEIPU

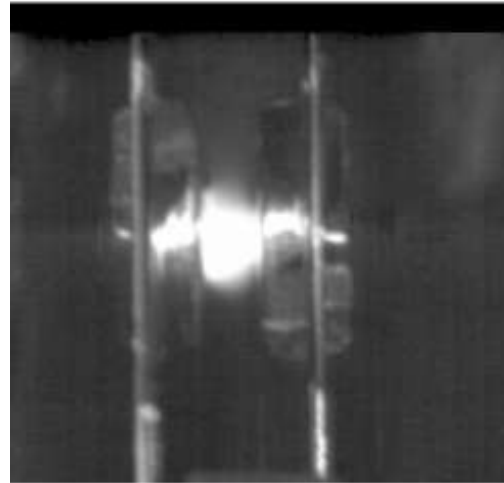
Step by Step™

电气耐久性

给接点施加额定负载，用规定的开闭频度使其开闭时的耐久性

电弧

所谓电弧是切电时继电器接点上发生的放电现象。



例) G2F

触点形式	标准型 (450mW)		高灵敏度型 (200mW)		
	G2F (E)-D	G2F (E)-H	G2F (E)-L	G2F (E)-LH	G2F (E)-LH-E
触点形式	1A (SPST-NO)				
接触电阻	100mΩ 以下 (1A/6VDC, 四端子法)				
触点材料	银合金				
额定负载 (阻性负载)	5A 250VAC	10A 250VAC	3A 250VAC	8A 250VAC	10A 250VAC
	10A 125VAC	10A 30VDC	3A 30VDC	8A 30VDC	10A 30VDC
最大切换电压	245VAC, 30VDC				
最大切换电流	5A	10A	3A	8A	10A
最大切换功率	1250VA, 150W	2500VA, 300W	750VA, 300W	2000VA, 240W	2500VA, 300W
机械寿命	1×10 ⁷ 次 (动作频率: 18,000次/小时)				
电气寿命	1×10 ⁶ 次 (动作频率: 1800次/小时)				1×10 ⁶ 次 (600次/小时)



消耗或转移所致
锁紧



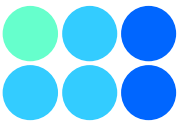
消耗所致
接触不良



接点融化所致
溶着

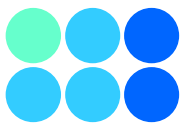


转移
DC负载等电流只向一个方向流动时容易发生



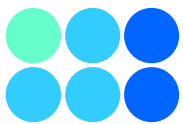
继电器的选择

Selection of Relays









如何为您的应用选择合适的继电器？选择要点如下：

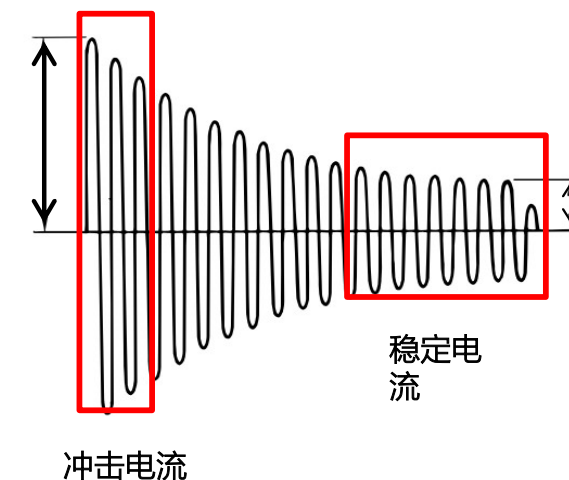
- 负载大小 负载电压和负载电流
- 尺寸 外形尺寸, 安装距离, 超薄型, 低背型等。
- 电气寿命
(耐久度) 寿命要求(要求继电器的动作次数)
 开关频率 (1s On/1s Off)
- 抗冲击电流 开闭浪涌负载
 (感性负载, 容性负载, 灯负载等等。)
- 接点构成 1a, 1c, 2a, 2c, 等。



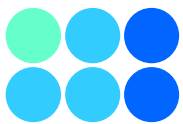
对于某些负载,当继电器接通或者断开时会产生很大的瞬间冲击电流。这时,就需要考虑冲击电流和稳态电流的大小来选择合适的继电器。

分类	说明	举例	冲击电流*1
阻性负载	当通电时, 电流上升到稳定电流。	电阻丝 	1
感性负载	当通电时, 电流会升高到一个较大的峰值后恢复到稳定的电流。	继电器 	2 ~ 3 倍
		电磁阀 	大约 10倍
		马达 	大约 5 ~ 10倍
灯负载 容性负载	当通电时, 电流会升高到一个较大的值后恢复到稳定的电流, 而且该峰值电流大于感性负载的峰值。	灯 卤素灯 	大约 10 ~ 15倍
		电容器 	大约 20 ~ 50倍

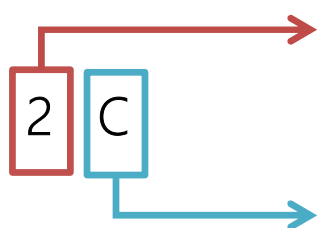
冲击电流形式举例



*1这个数字显示的达到稳定电流前, 冲击电流大小与稳态电流大小相比的倍数。

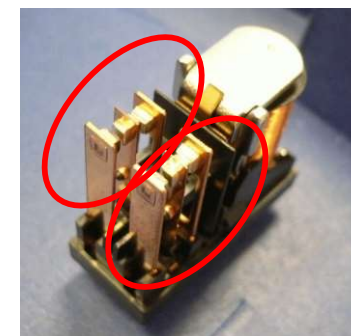


“触点形式”显示每一个触点怎样进行开闭动作。
通过组合接点的数量来确定接点电路的数量 (例1a, 1c, 2a, 2c 等)。



接点极数

接点分布 (见下图)

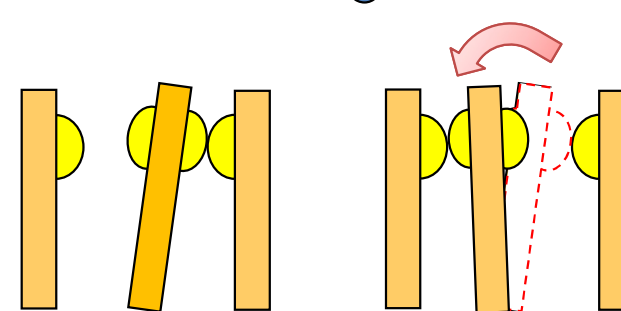
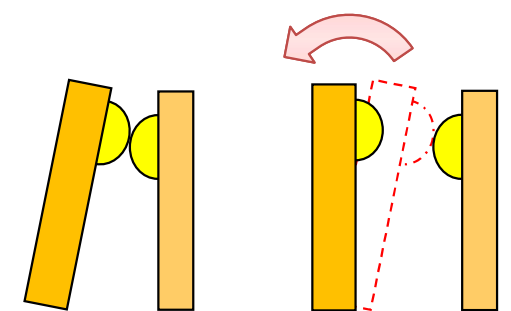
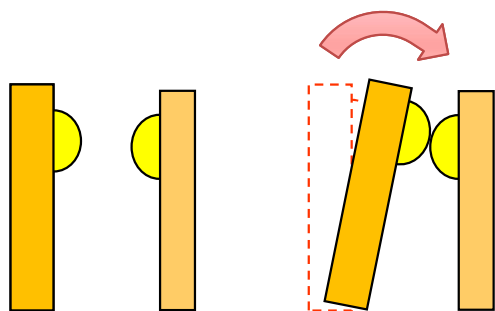
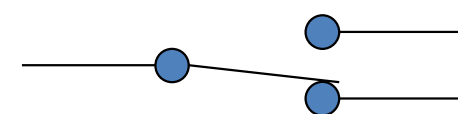
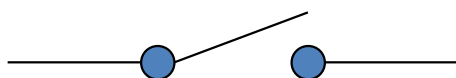


例) 2C 接点继电器

a: 常开
(当线圈通电时触点闭合)

b: 常闭
(当线圈通电时触点断开)

c: 转换开关
(当线圈闭合时, NC侧断开, NO侧闭合)



线圈断开

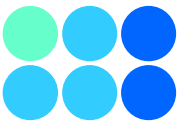
线圈闭合

线圈断开

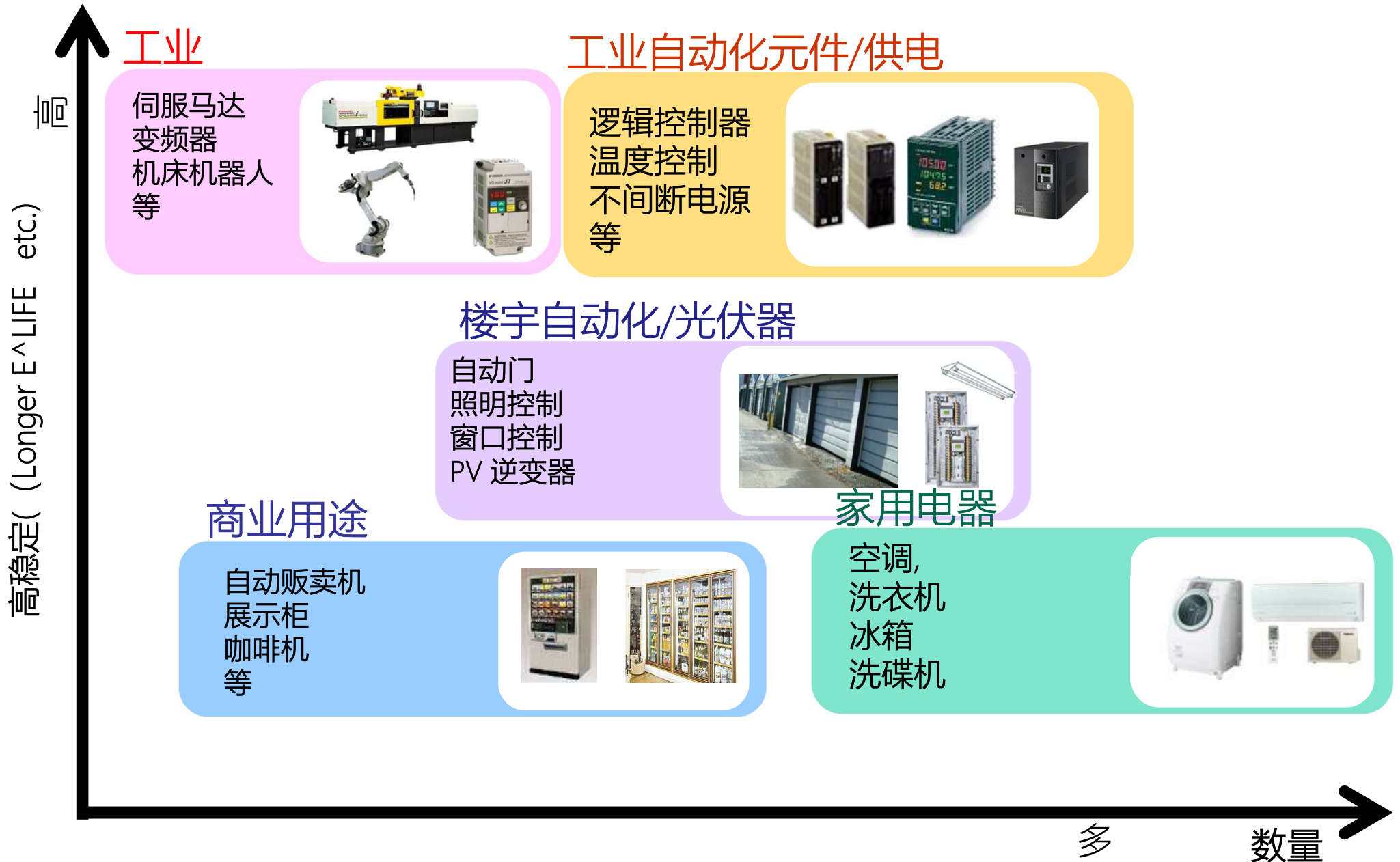
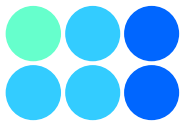
线圈闭合

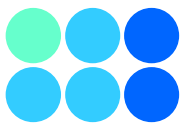
线圈断开

线圈闭合



继电器的应用 Relay Application





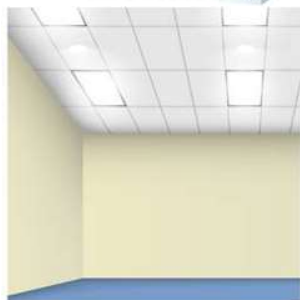
<照明控制/Lighting>

照明
Lighting



继电器的功效:
· 开关灯

继电器的功效:
· 运转信号、警报输出



继电器的功效:
· 调节亮度



内部结构



<门帘控制/Shutter & Autor gate > 楼宇自动化 Building Automation

继电器的功效:
· 开关控制信号
· 风检测
· 开关马达

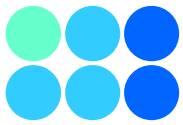
<电梯/Elevator>

楼宇自动化
Building Automation

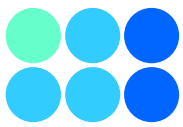


继电器的功效:
· 门开关马达
· 地板灯





主要产品介绍
main product introduction



G2F系列



小型
大容量

体积虽小，但可实现
10A AC250V, 5A DC30V的高容量

小型
长寿命

10A (AC250V) 开闭时，
可实现万次以上的高电气耐久性

符合
国际标准

符合国际安全规格标准
"IEC/EN 60335-1"

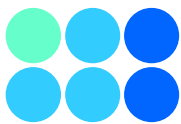
用途举例

变频器，空调，热水器，冰箱，小家电
智能家居

电流



触点形式	标准型(450mW)		高灵敏型(200mW)		
	G2F(E)-D	G2F(E)-H (-E)	G2F(E)-L	G2F(E)-LH	G2F(E)-LH-E
接触电阻	100mΩ以下 (1A/6VDC,四端子法)				
触点材料	银合金				
额定负载 (阻性负载)	5A 250VAC	10A 250VAC	3A 250VAC	8A 250VAC	10A 250VAC
	10A 125VAC	10A 30VDC	3A 30VDC	8A 30VDC	10A 30VDC
	5A 30VDC				
最大切换电压	265VAC; 30VDC				
最大切换电流	5A	10A/12A(-E)	3A	8A	10A
最大切换功率	1250VA,150W	2500VA,300W	750VA,300W	2000VA,240W	2500VA,300W
机械寿命	1x10 ⁷ 次 (动作频率:18,000次/小时)				
电气寿命	1x10 ⁵ 次 (动作频率:1800次/小时)				



G3F系列



小型
大容量

方糖形继电器
10A AC250V, 10A DC28V的高容量

小型
长寿命

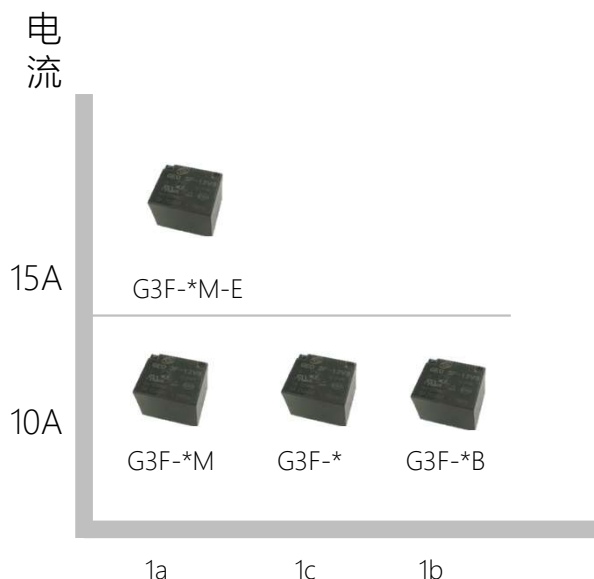
TV5 认证

符合
国际标准

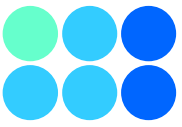
可提供符合国际安全规格标准
"IEC/EN 60335-1"

用途举例

洗衣机,洗碗机,电烫斗、OA设备和自动贩售机,智能家居等



触点形式	一组常开	一组转换(NO)	一组转换(NC)	一组常闭(NC)
接触电阻	100mΩ以下 (1A/6VDC,四端子法)			
额定负载(阻性负载)	10A 250VAC	10A 250VAC	6A 250VAC	10A 250VAC
	10A 28VDC	10A 28VDC	6A 28VDC	
额定通电电流	10A	10A	6A	10A
最大切换电压	277VAC, 30VDC			277VAC
最大切换电流	10A	10A	6A	10A
开关容量最大值	2500VA/280W	2500VA/280W	1500VA/168W	2500VA
机械寿命	1x10 ⁷ 次 (动作频率: 180,000次/小时)			
电气寿命	1A 型: 1x10 ⁵ 次(10A 250VAC ,阻性负载, 室温, 1.5S通1.5S断)			
	1C 型: 1 x10 ⁵ 次(NO 10A 250VAC ,阻性负载, 室温, 1.5S通1.5S断)			
	1 x10 ⁵ 次(NC 6A 250VAC ,阻性负载, 室温, 1.5S通1.5S断)			
	5X10 ⁴ 次 (NO/NC:5A 250VAC, 阻性负载, 室温, 1.5S通1.5S断)			
	1B 型 1X10 ⁵ 次(10A 250VAC ,阻性负载, 室温, 1S通9S断)			



End of Document。

谢谢静听！